

Publication number : 2002-014360

Date of publication of application : 18.01.2002

Int.Cl. G02F 1/1341 G02F 1/1339 G09F 9/00

5

Application number : 2000-196113

Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

Date of filing : 29.06.2000

Inventor :

10 EGAMI NORIHIKO

MATSUDA NAOKO

NAKA HIROYUKI

METHOD AND DEVICE FOR MANUFACTURING LIQUID CRYSTAL PANEL

15

[Abstract]

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for manufacturing a liquid crystal panel by dropping liquid crystal, by which the liquid crystal can properly and quickly be enclosed between substrates.

20 SOLUTION: In the method for superposing one substrate on the other substrate 10 having dropped liquid crystal 30 after the liquid crystal 30 is dropped within a sealing frame 20 on the surface of the substrate 10 disposed with the peripheral frame-like sealing frame 20, joining between the substrates by the sealing frame 20, and sealing the liquid crystal 3 within the sealing frame 20, the
25 substrate 10 on which the liquid crystal 30 is dropped is heated by using a heater

42 built-in a holding board 40, etc., or the quantity of dropping of the liquid crystal 30 is changed in the outer peripheral side near the sealing frame 20 and the central side, or the substrates are temporally tacked together by temporal tacking materials.

[Claim(s)]

[Claim 1] In a method for manufacturing the liquid crystal that injects the liquid crystal between a pair of substrates opposite with a gap and seal, the method comprising processes for: (a) heating one of the substrates in which sealing frame forming the main frame shape is arranged; (b) dropping the liquid crystal within the sealing frame in the surface of the heated substrate; and (c) overlapping said heated substrate with the other substrate which the liquid crystal has been dropped, and adjoining the substrates with a sealing frame each other and sealing the liquid crystal inside the sealing frame.

10 [Claim 2] The method of claim 1, wherein said process (a) for heating said one of the substrates with a holding table laid therebetween with a heating means built-in in the holding table holding

[Claim 3] In a method for manufacturing the liquid crystal that injects the liquid crystal between a pair of substrates opposite with a gap and seal, the method comprising processes for: (g) dropping the liquid crystal in the sealing frame on a surface of the one side of substrates in which the sealing frame forming the main frame shape is arranged; (h) overlapping one side of substrate on the substrate on which the liquid crystal has been dropped and junctioning and junctioning

substrates with a sealing frame each other and sealing the liquid crystal inside the sealing frame, said process (g) for reducing the dropping amount of the liquid crystal to the surroundings of the sealing frame compared to the central side.

[Claim 4] In a method for manufacturing the liquid crystal that injects the liquid
5 crystal between a pair of substrates opposite with a gap and seal, the method
comprises a process (m) for dropping the liquid crystal inside the sealing frame on
the the surface of one side of the substrate in which the sealing frame forming the
main frame shape and a temporary fixture material having a radiation curing
property outside the sealing frame is arranged, a process (n) for overlapping one
10 side of the substrate on the substrate which the liquid crystal has been dropped
and then, substrates curing the temporary fixture material by irradiation of the
radiation from the ouside of the substrate and fixing temporarily the a pair of
substrates, and a process (o) for pressing the a pair of substrates fixed temporarily,
junctioning the substrates each other with the sealing frame, and sealing the liquid
15 crystal inside the sealing frame.

[Claim 5] The method of claim 4, wherein said process (m) uses a material
having ultraviolet curing property as the temporary fixture material, and said
process (n) irradiate the untraviolet from outside of the substrate made of a
transparent material through the substrate to the temporary fixture material.

[Claim 6] The method of any one of claims 1 to 4, further comprise a process
(v) for vacuum suctioning a space in which the liquid crystal is arranged, before a
process for sealing the liquid crystal.

[Claim 7] The method of any one of claims 1 to 6, the dropping of the liquid
5 crystal is that the liquid crystal in the shape of the spot that may be in line with a
gap in all directions is dropped.

[Claim 8] The device of the method of claim 3 further comprising a holding
table for holding one of the substrates, a dropper for dropping a liquid crystal on the
surface of said substrate by arranging above the holding table, and a heating
10 means for heating the substrates with the holding table laid therebetween by a
built-in holding table.

[Claim 9] The device of the method of claim 3 further comprising a holding
table for holding one of the substrates, a dropper for dropping a liquid crystal on the
surface of said substrate by arranging above the holding table, and a radiation
15 irradiating machine arranged corresponding a position of the temporary fixture
material of the substrates by a built-in holding table.

[Title of the Invention]

A METHOD AND AN APPARATUS MANUFACTURING A LIQUID CRYSTAL PANEL

[Detailed Description of the Invention]

[Field of the Invention]

5 The invention relates to a method and an apparatus manufacturing a liquid crystal panel, and more specifically, the invention relates to the method and the apparatus manufacturing a liquid crystal panel, which is used in a various display device so that the liquid crystal is sealed between a pair of substrates.

[Description of the Prior Art]

10 The liquid crystal panel has a structure that the liquid crystal is sealed in a narrow gap formed between substrates made of a pair of glass, etc. To improve a quality performance of the liquid crystal panel, it is required to seal an appropriate quantity of liquid crystal uniformly in the gap of the substrate. In the sealed liquid crystal, an imbalance of thickness or foam, air gap, etc. must not remain. As the
15 manufacturing method of these liquid crystal panels, it has been known a method that after dropping the liquid crystal on a surface of one side of a substrate, one side of other substrate is junctioned thereon. In the one side of substrate, a sealing frame in the form of a main frame is mounted so that by dropping the liquid crystal

inside this sealing frame, the liquid crystal is totally spread inside the sealing frame by a self-weight fluidity of the liquid crystal. One side of the substrate is junctioned in the surface of the sealing frame. A thickness of the sealing frame determines a thickness of the gap liquid crystal between substrates.

5 In the method for dropping the liquid crystal on the surface of the substrate, it is also proposed a method which receives in a decompression chamber the substrate into which liquid crystal is dropped and sucks in vacuum, such that the liquid crystal is spread quickly and uniformly. The liquid crystal is spread quickly all over the substrate by vacuum suction to avoid generating the foam and air gap.

10 Even with the manufacturing method of the liquid crystal panel described above, it is difficult to avoid generating the foam and air gap with the uniform thickness and to arrange the liquid crystal quickly between the substrates. Since the liquid crystal dropped on the surface of substrate is formed in round droplet shape so that this droplet is spread with action of gravity, it is required to become
15 one film shape. Due to a viscosity of the liquid crystal, it takes many time until the droplet become the film shape or the droplet often will not become flat film shape due to a partial ruggedness. Also, during treating in subsequent operation a pair of substrates in state which the liquid crystal is placed therebetween, by deviation of the substrate or movement of the liquid crystal, a quality performance of the liquid

crystal manufactured often is deteriorated.

The object of the invention is that can practice a sealing of the liquid crystal between the substrates appropriately and quickly in the method for manufacturing the liquid crystal by dropping the liquid crystal.

5 [Means for Solving the Problem]

A method for manufacturing the liquid crystal related to the invention is the method for manufacturing the liquid crystal that inject the liquid crystal between a pair of substrates opposite with a gap and seal. The first method comprise a process(a) for heating one side of substrate in which sealing frame forming the
10 main frame shape is arranged, a process(b) for dropping the liquid crystal within the sealing frame in the surface of substrate heated and a process(c) for overlapping one side of substrate on the substrate which the liquid crystal has been dropped, and junctioning substrates with a sealing frame each other and sealing the liquid crystal inside the sealing frame. The second method comprise a process(g) for
15 dropping the liquid crystal in the sealing frame on a surface of the one side of substrates in which the sealing frame forming the main frame shape is arranged, a process(h) for overlapping one side of substrate on the substrate on which the liquid crystal has been dropped and junctioning and junctioning substrates with a sealing frame each other and sealing the liquid crystal inside the sealing frame,

said process(g) for dropping the liquid crystal reduce dropping quantity of the liquid crystal at circumference side close to the sealing frame than central side.

The third method comprise a process(m) for dropping the liquid crystal inside the sealing frame on the the surface of one side of the substrate in which the
5 sealing frame forming the main frame shape and a temporary fixture material having a radiation curing property outside the sealing frame is arranged, a process(n) for overlapping one side of the substrate on the substrate which the liquid crystal has been dropped and then, substrates curing the temporary fixture material by irradiation of the radiation from the ouside of the substrate and fixing
10 temporarily the a pair of substrates, and a process(o) for pressing the a pair of substrates fixed temporarily, junctioning the substrates each other with the sealing frame, and sealing the liquid crystal inside the sealing frame. These the first to the third method can be practiced independently each other or in combination with each other.

15 [A substrate] If the liquid crystal is sealed-in with the thin film shape so that a display image is controlled by the liquid crystal, a material and a structure used is not limited. Typically, a transparent material such as a glass and a resin is used. A flexible material can be used. A size of the substrate is established depending on a dimension of the liquid crystal panel. As a concrete dimension of the substrate, it is

used the dimension in the range of 0.5 to 1.1mm in thickness, 500 to 1000nm in length, 500 to 1000 in width. Although the substrates are formed in the form of a sphere, the substrate can be formed in the form of a square, circle and other.

[The liquid crystal] It is used the liquid crystal panel that is made up of the same material as that of the typical liquid crystal panel. Due to a viscosity of the liquid crystal, there is a difference in character such as a dimension of the droplet being dropped or a diffusion after the liquid crystal is dropped on the substrate. The viscosity can be adjusted by heating the liquid crystal. The viscosity of the liquid crystal is adjusted by heating the substrate dropping the liquid crystal. The foam contained in the liquid crystal can be removed by the heating. More specifically, the viscosity of the liquid crystal dropped on the substrate can be established at 10 to 30 cP. The liquid crystal is heated with a temperature of about 30 to 100°C.

[The sealing frame] The sealing frame is arranged on the surface of the one side of the substrate of a pair of substrates. The liquid crystal is sealed-in in a space enclosed by the sealing frame. The sealing frame establishes a gap of the substrate of a pair of substrates, and at the same time junctions between the substrates. A material and a structure of the sealing frame is same in the case of the typical liquid crystal. As a material of a concrete sealing frame, epoxy resin can be used. A height of the sealing frame is established depending on a thickness of

the gap liquid crystal of the substrate. Concretely, a range of 0.003 to 0.01 mm can be adopted.

A width of the sealing frame is established to be possible to practice reliably a holding of the substrate gap and a junction between the substrates. Concretely, the width is established to be in a range of 0.5 to 1.5mm with the substrates junctioned. The sealing frame can be arranged depending on a circumference of the substrate in somewhat inside than a outer frame of the substrate. Typically, a outer shape of the sealing frame is thus established to have a smaller dimension than and a similar shape to, a outer shape of the substrate. However, the outer shape of the substrate can be different from the outer shape of the sealing frame.

[A drop of a liquid crystal] If it is intended to drop the liquid crystal on the surface of the substrate, a means for dropping the liquid crystal is adopted in a manufacturing technique of a typical liquid crystal.

For example, it is used dropper that comprises a tank for storing the liquid crystal, a pump for sending the liquid crystal and a drop nozzle for discharge the liquid crystal, etc. Only a single drop nozzle can be provided, and also a plurality of drop nozzles can be spread so that the liquid crystal may be dropped on a plurality of portions. As a liquid crystal being dropped, a droplet of a spot shape can be formed by dropping naturally a liquid crystal of a tear drop shape from the drop

nozzle on the substrate. If the liquid crystal is continuously dropped while moving the drop nozzle, a continuous filament or a discontinuous filament of the liquid crystal can be formed in the surface of the substrate.

The liquid crystal dropped on the surface of the substrate is arranged by
5 spreading a number of droplets of the spot shape with a gap in all directions. The droplet can be arranged at a lattice type with the same gap in all directions, and can be loosed more or less in all directions so that it may be arranged at zigzag type. A pitch gap in all directions can be changed by a position. The pitch gap of the droplet of the spot shape can be established to a degree of 5 to 20 mm. If the
10 continuous filament or the discontinuous filament is formed, a line can be spread to parallel with a gap, a continuous line can be bent so that it may be spread with a bending shape. Also, it can be arranged with a spiral shape.

A drop quantity of the liquid crystal is adjusted depending on a volume of a space for receiving the liquid crystal that is surrounded by a pair of substrates and a
15 sealing range, and establishes a total quantity of the liquid crystal supplied in the entire substrate. A somewhat much liquid crystal than the volume of the space for receiving the liquid crystal is supplied, the remaining liquid crystal can be removed. A separate droplet being dropped or a quantity of liquid crystal of the filament can be established to a quantity that divides a total quantity of liquid crystal of the entire

substrate by a plurality of droplets or the filament. In the case of the droplet of the spot shape, a drop quantity can be established by considering the workability of a drop working or the diffusion after drop, etc. More specifically, a drop quantity of one droplet can be established to degree of 0.0001 to 0.01 cm³.

- 5 If the liquid crystal is dropped on the surface of the substrate, due to the action of gravity, the liquid crystal is totally spread inside the sealing frame so that a totally uniform liquid crystal layer is constructed.

- [A junction of a substrate] After the liquid crystal is dropped on the substrate provided with the sealing frame, by overlapping another substrate on the sealing
10 frame, a pair of substrates is integrated so that the liquid crystal is sealed-in therebetween. Overlapping the substrate can be practiced after holding the substrate for a certain time, until one liquid crystal layer is formed inside the sealing frame. Concrete means for overlapping and junctioning the substrate, i.e. junctioning means can be same in the case of the typical liquid crystal.

- 15 A spacer particle can be sized on the other side of the substrate overlapped.

[A press between substrates] By pressing between substrates in thickness direction, the sealing frame can be exactly adhered closely to the substrate to be firmly junctioned. Also, it is possible to prevent that a gap remains between substrates or an imbalance and error is generated in the gap of the substrate. If it is

intended to press between substrates, a typical press device is used. Although a press pressure is different depending on a size or a structure of the substrate, it can be typically established to degree of 0.5 to 2.0 kg/cm².

[a vacuum suction] By sucking in vacuum a space including the liquid
5 crystal supplied on the substrate using a decompression chamber, etc., an air resulting in a foam or gap included in the liquid crystal can be removed. A structure and working process of the decompression chamber and the vacuum suction device can be same technique as that for manufacturing the typical liquid crystal panel. The pressure of vacuum suction is established to degree of 0.05 to 0.3 torr.

10 [A holding table] In a drop working of the liquid crystal into the substrate and a junction working between substrates, the substrate can be held with the holding table. It is preferable that a surface of the holding table is flat and rigid in order to ensure the flatness of the substrate.

If the holding table comprises a heating means such as heater therein, the
15 liquid crystal dropped between substrates from the holding table can be heated. The heating means can arrange a circulation path of a heat medium in addition to heater, inside the heating table.

[A temporary fixture] By temporary fixing a pair of substrates which the liquid crystal is therebetween, in a working step until junctioning the substrates by the

sealing frame, for example, a pressing process and a vacuum sucking process, etc., it is possible to prevent the substrates from deviating each other and the liquid crystal from moving. The temporary fixture can adopt a means such as adhesive and an engagement by a heat fusion splice, metal fitting.

5 As the temporary means, the temporary fixture material having radiation curing property can be arranged outside the sealing frame of the substrate which the sealing frame is mounted. By dropping the liquid crystal on the substrate, overlapping one side of the substrate and then, curing the temporary fixture material by irradiation of the radiation from the outside of the substrate a pair of
10 substrates is temporarily fixed. It is sufficient that a shape of the temporary fixture can fix in order not to deviate one substrate from another and also is relatively small. Also, to be able to temporarily fix an entire substrate, the temporary fixture material can be mounted at an opposite side, a diagonal position and four corner of the substrate. A height of the temporary fixture material can be established to be
15 equal to or higher than that of the sealing frame.

 An ultraviolet curing property resin can be used as the temporary fixture material having an ultraviolet curing property. If it is intended to irradiate the radiation on the temporary fixture material from outside of the substrate, the irradiation path which reaches the temporary fixture material from the substrates is

constructed to be able to transmit the radiation. If the radiation is ultraviolet, it is possible to transmit easily the substrate made of a transparent material. If the holding table holding the substrate comprises a irradiation means such as a radiation irradiator therein, the radiation can be irradiated from a surface engaging the holding
5 table with the substrate through the substrate to the temporary fixture material.

[Embodiment of the Invention]

[A heating of the substrate]

An embodiment of method that practices the heating of the substrate is shown in Fig. 1 to Fig. 4. As shown in Fig. 1, a substrate 10 made of a transparent
10 material such as a glass is arranged on a flat surface of a holding table 40 that is made of material with good electric heat property. Since a heater 42 is mounted in the holding table 40, the entire holding table 40 can be heated. As shown in Fig. 2, in a surface of the substrate 10 is a sealing frame 20 that forms a main frame shape of a sphere at a position of somewhat inside than outer circumference. The
15 sealing frame 20 is made of resin.

Since a dropper 34 is arranged above the holding table 40, the liquid crystal 30 is dropped on the substrate 10 from a drop nozzle 32 mounted below the dropper 34. In the dropper 34, is mounted the drop nozzle 32 at a plurality of portion with a gap in length direction on a lower surface of the dropper and a

crossing beam in width direction. Thus, the liquid crystal 30 is dropped simultaneously on a plurality of portion in the width direction, in a space of inner side than the sealing frame 20 on the surface of the substrate 10. The liquid crystal 30 being dropped from the drop nozzle 32 tends to become sphere by self- surface
5 tension, and it becomes a tear drop shape similar to sphere so that it is dropped in the surface of the substrate 10. In the surface of the substrate 10, the liquid crystal of a tear drop shape is deformed, and a droplet of a spot shape that has a mountain form risen in the form of a plane circle dome is formed.

The dropper 34 drop the liquid crystal 30 every certain gap, while moving
10 above the substrate 10 in the length direction. As a result, in the surface of the substrate 10, a number of droplet 36 is arranged with a gap in all directions in state been in line. Since the droplet 36 arranged on the surface of the substrate 10 is spread in horizontal direction by action of gravity so that an adjacent droplet 36 is connected each other, a layer of same thickness is formed. In this time, since the
15 substrate 10 is heated by the holding table, the droplet 36 formed on the surface of the substrate 10 is heated so that a viscosity of the liquid crystal 30 falls and a fluidity rises. As a result, the droplet 36 is spread quickly along the surface of the substrate 10 and at the same time, a difference of thickness by a position is removed so that the liquid crystal with flat surface is easily formed.

If a layer of the liquid crystal 30 is formed inside the sealing frame 20 with certain thickness on the surface of the substrate 10, heat 42 stop an operation, a heating of the holding table 40 and the substrate 10 is ended. If the heating is ended, the liquid crystal 30 is cooled until it becomes a normal temperature. If the liquid crystal 30 is cooled, the viscosity rises so that the fluidity falls. With a subsequent process, although the liquid crystal 30 that has become a layer of certain thickness is shaken or inclined, it is possible to prevent the ruggedness and deformation from being generated in the surface of the liquid crystal 30. The end of the heating can be after any process such as a overlapping of the substrate, a vacuum suction, a pressing described below. As shown in Fig. 3, within the sealing frame, another substrate is overlapped on the substrate 10 which the liquid crystal 30 is supplied. Since a flat surface of the substrate 12 is overlapped on the layer of the flat liquid crystal which a thickness is uniform, it is possible to prevent that a foam remain or a inclined gap is generated, between the substrate 12 and the layer of the liquid crystal 30.

As shown in Fig. 4, if another substrate 12 is arranged in a decompression chamber 50 with the substrate 10 which the liquid crystal 30 is supplied, and an air is discharged in vacuum from a vacuum suction inlet 52 of the decompression chamber 50, it is possible to suck and remove a foam contained in the liquid crystal 30 and air resulting in a gap. If the substrates 10, 12 are junctioned in a

decompression state, the air can not enter the liquid crystal 30 between the substrates 10, 12. As a result, in a space surrounded by the sealing frame 20 between the substrate 10, 12, the liquid crystal 30 becomes a state filled without the gap. Simultaneously with this vacuum suction process, or with the previous
5 process or the next process, by pressing the substrates 10, 12 in the thickness direction, the foam and the gap that remain between the substrates 10, 12 can be reliably removed. Also, by adhering the substrates 10, 12 closely to each other with the sealing frame 20, the gap of the substrates 10, 12 can be precisely established to a predetermined dimension.

10 Subsequently, by curing the sealing frame 20, a liquid crystal panel which the liquid crystal 30 is sealed is fabricated within the sealing frame 20, between a pair of substrates 10, 12.

[A control of dropping volume]

While embodiment shown in Fig. 5 is same in a basic device and an
15 operating process as the above embodiment, it is different from the above embodiment in that a dropping volume of the liquid crystal supplied on the surface of the substrate is different depending on positions. It is same in the above embodiment that a droplet 36a, 36b is supplied with a gap in all directions within the sealing frame on the surface of the substrate 10. However, the droplet 36a of the

most outer portion adjacent to inner circumference of the sealing frame 20 is diminished in the dropping volume per one portion, compared to the droplet 36b arranged in center portion. More specifically, the dropping volume of the droplet 36a is established to about 1/2 to 1/4, compared to that of the droplet 36b. Both of plane
5 diameter and height of droplet 36a are lower than that of the droplet 36b.

If another substrate 12 is overlapped in such state on the substrate 10 which the liquid crystal 30 is supplied and then, the substrates 10, 12 is pressed each other in the thickness direction, and the sealing frame is inserted therbetween and then, the substrate 10, 12 is adhered closely to each other, it is difficult that
10 difference in thickness between a outer circumference portion close to the sealing frame 20 and center portion is generated, and it is easy that a layer of the liquid crystal 30 that has appropriate and uniform thickness over all surface is formed. The reason is as below. If the substrates 10, 12 is pressed with the sealing frame laid therebetween, a thickness of the layer of the liquid crystal 30 tends to be thick
15 at outer circumference portion and to be thin at center portion, since it is difficult that the sealing frame 20 more rigid than the liquid crystal 30 is deformed at an adjacent outer circumference portion, compared to the center portion which only the liquid crystal 30 is being.

Since in the above embodiment, the droplet 36a of the outer circumference

portion is small and the thickness in the outer circumference portion of the layer of the liquid crystal 30 tends to be thin so that it is offset with an influence by said pressing, in the liquid crystal panel fabricated finally, it is difficult that a difference in thickness is generated on the layer of the liquid crystal 30 in the outer circumference portion and the center portion of the substrates 10, 12. Also, to differ dropping quantity of the droplet 36a from dropping quantity of the droplet 36b, it is required only that quantity of the liquid crystal 30 dropped from the drop nozzle 32 to dropper 34 is controlled. As a concrete control method, in case that uses a dropper 34 which a plurality of the drop nozzle 32 shown in Fig. 2 have been in line, by arranging the dropper 34 along inner portion of the sealing frame 20, and dropping the liquid crystal 30 in state which a dropping quantity is adjusted to be little, the drop of the small droplet 36a can be practiced. By changing the arrangement of the dropper 34 along a long side and short side of the sealing frame, the droplet 36a can be supplied at inner portion of the four side of the sealing frame. For a large droplet 36b in the center portion, while the dropper 34 is adjusted to increase a dropping quantity, and is crossed in width direction of the substrate 10, and is moved in length direction, the dropping operation can be practiced.

Also, as alternative method, while the dropper 34 that is arranged crossed in the width direction of the substrate 10 is moved in length direction, dropping

quantity is controlled in each drop nozzle 32 of dropper 34, the droplet 36a of
diminished dropping quantity can be supplied when the drop nozzle 32 is arranged
on the outer circumference portion close to the sealing frame 20, the droplet 36b of
increased dropping quantity can be supplied when the drop nozzle 32 is arranged
5 on the center portion far from the sealing frame 20.

[A temporary fixture]

While an embodiment shown in Fig. 6 and 7 practice a same operation using
basically same device as the above embodiment, it is different from the above
embodiments in that it practice the temporary fixture.

10 As shown in Fig. 6, a pair of upper and lower holding tables 40, 44 holding
the substrates 10, 12 is received in a pair of upper and lower decompression
chamber half body 54, 56 forming the decompression chamber 50, respectively. The
lower holding table 40 is received in the decompression chamber half body 56 as
equipment for movement of a horizontal direction, and the substrate 10 is mounted
15 on surface thereof. The upper holding table 44 is supported by a pressing machine
60 arranged through the decompression chamber half body 54. The upper holding
table can be operated to rise and fall with the decompression chamber half body
54, and at the same time, can be operated to rise and fall by the pressing machine
60, separately from the decompression chamber half body.

The lower holding table comprises a UV irradiating machine 70 at four corners 40 therein, a irradiating path 72 made of a material of property transmitting a through-hole is mounted to reach to the surface, above the UV irradiating machine 70. A mounting position of the UV irradiating machine 70 is established to
5 fit to a position which the temporary fixture material 74 of the substrate 10 described below is formed. As shown in detail in Fig. 7, within the substrate 10 loaded on the holding table 40, the the temporary fixture material 74 is arranged at four corners of the substrate 10, at outer side of the sealing frame 20. The temporary fixture material 74 is made of resin of a radiation curing property, and
10 has almost same height as that of the sealing frame 20.

This embodiment is same in the above embodiment in that above this substrate 10, the liquid crystal 30 is dropped and the droplet 36 is formed within the sealing frame 20. As shown in Fig. 6(a), the substrate 10 in which the droplet 36 is formed is loaded on the lower holding table 40, and is arranged below the upper
15 holding table 44 holding substrate 12. As shown in Fig. 6(b), by sinking the upper holding table 44, the substrate 12 is engaged with the sealing frame 20 and the temporary fixture material 74. In this state, if the lower holding table 40 is moved in a horizontal direction, a position adjustment of the substrate 10 with the substrate 12 in the horizontal direction can be practiced.

By closing the upper and lower decompression chamber half body 54, 56, the decompression chamber of a closed space is formed. By sucking in vacuum and decompressing an inner air of the decompression chamber 50 from the vacuum suction inlet 52, an air of the foam and gap remaining between substrates 10, 12 is efficiently extracted so that the liquid crystal may be filled in inner space of the sealing frame 20 between 10, 12. In a step in which the position decision of substrates 10, 12 is ended, if the ultraviolet is irradiated from the UV irradiating machine 70, the ultraviolet is irradiated from the irradiating path 72 through the transparent substrate 10 to the temporary fixture material 74. UV resin of the temporary fixture material 74 to which the ultraviolet is irradiated is cured, the substrate 10 is junctioned with the substrate 12.

After the junction of the substrate 10, 12 by the temporary fixture material 74 is ended, by operating the pressing machine 60 and sinking the upper holding table 44, the substrate 12 is pressed against the substrate 10. Because of this, the substrate 12 is pressed strongly against the sealing frame of the substrate. The foam and gap remaining between substrates 10, 12 is reliably removed. The remaining liquid crystal is discharged outside the sealing frame 20. Subsequently, by curing the sealing frame 20 and perfectly junctioning the substrates 10, 12, the liquid crystal panel which the liquid crystal 30 is sealed-in within the sealing frame 20 between the substrates 10, 12 is completed. The temporary fixture of the

substrates 10, 12 by the temporary fixture material 74 can be practiced after a position adjustment between the substrates 10, 12 in horizontal direction, at the same time, before and before the sucking process, or at the same time, before and after the pressing process. It is sufficient that the temporary fixture is practiced
5 before the operating process that a position difference of the substrate 10, 12 can be generated.

[Effect of the Invention]

A method for manufacturing liquid crystal panel according to the invention is a method for dropping the liquid crystal on the substrate and then, sealing-in it,
10 wherein, by heating the substrate on which the liquid crystal dropped, decreasing quantity of liquid crystal near the sealing frame, compared to center portion, temporarily fixing the upper and lower substrates and then, pressing these, the liquid crystal is arranged uniformly and quickly with appropriate quantity, without the foam and gap between the substrates. As a result, it is possible to improve
15 efficiency of a manufacturing work of the liquid crystal and quality performance of the liquid crystal.

[Description of Drawings]

Fig. 1 illustrates a cross-section drawing showing the embodiment of the invention and showing a dropping process of a liquid crystal.

Fig. 2 illustrates a prospective drawing of embodiment of the invention.

5 Fig. 3 illustrates a cross-section drawing of the liquid crystal junctioned.

Fig. 4 illustrates a cross-section drawing of a vacuum sucking process.

Fig. 5 illustrates (a) a plan drawing and (b) a cross-section drawing of the substrate on which the liquid crystal, which shows another embodiment of the invention.

10 Fig. 6 illustrates a cross-section drawing showing processes in step way, which shows another embodiment of the invention.

Fig. 7 illustrates a plan drawing of the substrate.

[Meaning of numerical symbols in the drawings]

	10, 12 substrate	20 sealing frame	
15	30 liquid crystal		
	32 drop nozzle	34 dropper	40 holding

table

42 heater	50 decompression chamber
52 vacuum suction inlet	60 pressing machine
70 UV irradiating machine	74 temporary fixture material

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-14360

(P2002-14360A)

(43) 公開日 平成14年1月18日 (2002. 1. 18)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト [*] (参考)
G 0 2 F 1/1341		C 0 2 F 1/1341	2 H 0 8 9
	1/1339		5 0 5
G 0 9 F 9/00	3 4 3	C 0 9 F 9/00	3 4 3 Z

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-196113(P2000-196113)

(22) 出願日 平成12年6月29日 (2000. 6. 29)

(71) 出願人 000003821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 江上 典彦

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 松田 直子

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 10009/445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

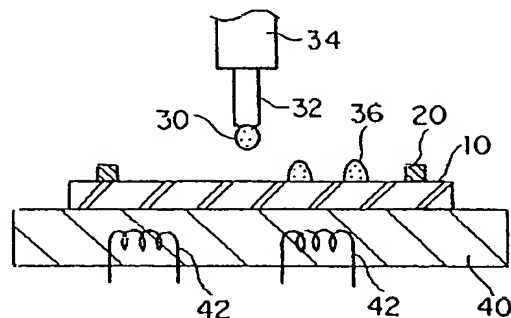
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶パネルの製造方法および装置

(57) 【要約】

【課題】 液晶の滴下による液晶パネルの製造方法において、基板間への液晶の封入を適切かつ迅速に行えるようにする。

【解決手段】 周枠状をなす封止枠20が配置された一方の基板10の表面で封止枠20の内側に液晶30を滴下したあと、液晶30が滴下された基板10に他方の基板を重ね、封止枠20で基板同士を接合し、封止枠20の内側に液晶30を封止する方法において、液晶30を滴下する基板10を、保持盤40に内蔵されたヒーター42などを用いて加熱しておいたり、液晶30の滴下量を封止枠20に近い外周側と中央側とで違えておいたり、仮止材で基板同士を仮止めしておいたりする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 隙間をあけて対向する一対の基板の間に液晶を注入して封止する液晶パネルの製造方法であって、
周枠状をなす封止枠が配置された一方の基板を加熱しておく工程(a)と、
加熱された基板の表面で封止枠の内側に液晶を滴下する工程(b)と、
液晶が滴下された基板に他方の基板を重ね、封止枠で基板同士を接合し、封止枠の内側に液晶を封止する工程(c)とを含む液晶パネルの製造方法。

【請求項2】 前記加熱工程(a)が、前記基板を保持する保持盤に内蔵された加熱手段で、保持盤を介して基板を加熱する請求項1に記載の液晶パネルの製造方法。

【請求項3】 隙間をあけて対向する一対の基板の間に液晶を注入して封止する液晶パネルの製造方法であって、
周枠状をなす封止枠が配置された一方の基板の表面で封止枠の内側に液晶を滴下する工程(g)と、
液晶が滴下された基板に他方の基板を重ね、封止枠で基板同士を接合し、封止枠の内側に液晶を封止する工程(h)とを含む、
前記液晶の滴下工程(g)が、封止枠に近い外周側で中央側よりも液晶の滴下量を少なくする液晶パネルの製造方法。

【請求項4】 隙間をあけて対向する一対の基板の間に液晶を注入して封止する液晶パネルの製造方法であって、
周枠状をなす封止枠と封止枠の外側に放射線硬化性を有する仮止材とが配置された一方の基板の表面で封止枠の内側に液晶を滴下する工程(m)と、
液晶が滴下された基板に他方の基板を重ねたあと、基板の外側から放射線を照射し仮止材を硬化させて一対の基板を仮止めする工程(n)と、
仮止めされた一対の基板を加圧し、封止枠で基板同士を接合し、封止枠の内側に液晶を封止する工程(o)とを含む液晶パネルの製造方法。

【請求項5】 前記工程(m)が、仮止材として紫外線硬化性を有する材料を用い、
前記工程(n)が、透明材料からなる基板の外側から基板を通して仮止材に紫外線を照射する請求項4に記載の液晶パネルの製造方法。

【請求項6】 請求項1～5の方法において、
液晶を封止する工程の前に、液晶が配置された空間を真空吸引する工程(v)をさらに備える液晶パネルの製造方法。

【請求項7】 請求項1～6の方法において、
液晶の滴下が、前後左右に間隔をあけて並べられたスポット状に液晶を滴下する液晶パネルの製造方法。

【請求項8】 請求項1の方法に用いる装置であって、

一方の基板を保持する保持盤と、
前記保持盤の上方に配置され、前記基板の表面に液晶を滴下する滴下器と、
前記保持盤に内蔵され、保持盤を介して基板を加熱する加熱手段とを備える液晶パネルの製造装置。

【請求項9】 請求項3の方法に用いる装置であって、
一方の基板を保持する保持盤と、
前記保持盤の上方に配置され、前記基板の表面に液晶を滴下する滴下器と、
前記保持盤に内蔵され、基板の仮止材の位置に対応して配置された放射線照射器とを備える液晶パネルの製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶パネルの製造方法および装置に関し、各種の表示装置に利用され、一対の基板の間に液晶が封止された構造の液晶パネルを製造する方法と、それに用いる製造装置とを対象としている。

【0002】

【従来の技術】液晶パネルは、一対のガラス等からなる基板の間に形成された狭い隙間に液晶が封入された構造を有している。液晶パネルの品質性能を向上させるためには、基板の隙間に適切な量の液晶を均等に封入しておく必要がある。封入された液晶に厚みのバラツキや気泡、空隙などが残らないようにしなければならない。このような液晶パネルの製造方法として、一方の基板の表面に液晶を滴下したあと、その上に他方の基板を重ねる方法が知られている。一方の基板には周枠状の封止枠を設けられ、この封止枠の内側に液晶を滴下することで、液晶の自重あるいは流動性によって封止枠の内側全体に液晶が広がる。封止枠の上面に他方の基板が接合される。封止枠の厚みが基板同士の間隔あるいは液晶の厚みを決めることになる。

【0003】基板の表面に液晶を滴下させる方法において、基板全体に迅速かつ均等に液晶が広がるように、液晶が滴下された基板を減圧室に収容して真空吸引する方法も提案されている。真空吸引によって、液晶が基板の全体に迅速に広がり、気泡や空隙の発生を無くすることができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記した液晶パネルの製造方法でも、基板間に均一な厚みで気泡や隙間の発生を無くして迅速に液晶を配置することは難しかった。基板の表面に滴下された段階の液晶は、丸い液滴状をなしており、この液滴が重力の作用で広がって、一様な膜状になる必要がある。液晶には粘性があるため、液滴が膜状になるまでには、かなりの時間がかかったり、部分的な凹凸が残って平坦な膜状にはなり切れない場合がある。また、液晶を挟んだ状態の一対の基板を、その後の

作業で取り扱っている間に、基板がずれたり液晶が動いたりしてしまい、製造された液晶パネルの品質性能が悪くなってしまうことがある。

【0005】本発明の課題は、前記した液晶の滴下による液晶パネルの製造方法において、基板間への液晶の封入を適切かつ迅速に行えるようにすることである。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明にかかる液晶パネルの製造方法は、隙間をあけて対向する一対の基板の間に液晶を注入して封止する液晶パネルの製造方法である。第1の方法では、周枠状をなす封止枠が配置された一方の基板を加熱しておく工程(a)と、加熱された基板の表面で封止枠の内側に液晶を滴下する工程(b)と、液晶が滴下された基板に他方の基板を重ね、封止枠で基板同士を接合し、封止枠の内側に液晶を封止する工程(c)とを含む。第2の方法では、周枠状をなす封止枠が配置された一方の基板の表面で封止枠の内側に液晶を滴下する工程(g)と、液晶が滴下された基板に他方の基板を重ね、封止枠で基板同士を接合し、封止枠の内側に液晶を封止する工程(h)とを含み、前記液晶の滴下工程(g)が、封止枠に近い外周側で中央側よりも液晶の滴下量を少なくする。

【0007】第3の方法では、周枠状をなす封止枠と封止枠の外側に放射線硬化性を有する仮止材とが配置された一方の基板の表面で封止枠の内側に液晶を滴下する工程(m)と、液晶が滴下された基板に他方の基板を重ねたあと、基板の外側から放射線を照射して仮止材を硬化させて一対の基板を仮止めする工程(n)と、仮止めされた一対の基板を加圧し、封止枠で基板同士を接合し、封止枠の内側に液晶を封止する工程(o)とを含む。これら第1～3の方法は、互いに独立して実施することもできるし、複数の方法を組み合わせることもできる。

【0008】〔基板〕液晶を薄い膜状で封入しておくことができ、液晶による表示画像の制御が行えれば、使用する材料や構造については限定されない。通常は、ガラスや合成樹脂などの透明材料が使用される。可撓性のある材料を用いることもできる。基板の大きさは、製造する液晶パネルの寸法に合わせて設定される。基板の具体的な寸法として、厚み0.5～1.1mm、長さ500～1000mm、幅500～1000mmの範囲程度のものが用いられる。基板は通常、矩形状をなしているが、正方形や円形、その他の異形状のものであってもよい。

【0009】〔液晶〕通常の液晶パネルと同様の材料からなるものが用いられる。液晶の粘度によって、滴下される液晶の寸法や基板に滴下されたあとの拡がりなどの特性に違いが生じる。液晶を加熱することによって、粘度を調整することができる。液晶を滴下する基板を加熱しておくことで、液晶の粘度が調整される。加熱によって、液晶に含まれる気泡を除くこともできる。具体的には、基板に滴下される段階の液晶の粘度を10～30c

Pに設定しておくことができる。液晶の加熱温度として、30～100℃程度に加熱しておくことができる。

【0010】〔封止枠〕封止枠は、一対の基板のうちの片側の基板の表面に配置される。封止枠で囲まれた空間に液晶が封入される。封止枠は、一対の基板の間隔を設定するとともに、基板同士を接合する。封止枠の材料および構造は、通常の液晶パネルの場合と同様でよい。具体的な封止枠の材料としては、エポキシ樹脂が使用できる。封止枠の高さは、基板の間隔あるいは液晶の厚みに合わせて設定される。具体的には0.003～0.01mmの範囲が採用できる。

【0011】封止枠の幅は、基板の間隔保持および基板同士の接合が確実にできるように設定される。具体的には、貼り合わせ状態で0.5～1.5mmの範囲になるように設定される。封止枠は、基板の外縁よりも少し内側で基板の外周辺に沿って配置することができる。したがって、通常、封止枠の外形は基板の外形と相似形で少し小さな寸法に設定される。但し、基板の外形と封止枠の外形を違えておくことも可能である。

〔液晶の滴下〕基板の表面に液晶を滴下するには、通常の液晶パネルの製造技術における液晶の滴下手段が採用できる。

【0012】例えば、液晶を貯えるタンクや、液晶を送給するポンプ、液晶を吐出する滴下ノズルなどを備えた滴下器が用いられる。滴下器には、滴下ノズルを一つだけ備えておいてもよいし、複数の滴下ノズルを並べておいて、同時に複数個所に滴下できるようにすることもできる。滴下される液晶としては、滴下ノズルから涙滴状の液晶を基板上に自然落下させてスポット状の液滴を形成することができる。滴下ノズルを移動させながら連続的に液晶を滴下すれば、基板の表面に液晶の連続線条あるいは断続線条を形成することもできる。

【0013】基板の表面に滴下された液晶の配置形状は、前記したスポット状の液滴を前後左右に間隔をあけて多数を並べて配置することができる。前後左右に等間隔で格子状に配置してもよいし、前後左右で少しずつ千鳥状に配置することもできる。前後左右の間隔ピッチを場所によって変えることもできる。スポット状液滴のピッチ間隔は5～20mm程度に設定できる。前記した連続線条あるいは断続線条を形成する場合、線条の間隔をあけて平行に並べてもよいし、連続線を折り返して折線状に並べることもできる。螺旋状に配置することもできる。

【0014】液晶の滴下量は、一対の基板と封止枠で囲まれた液晶の収容空間の容積に合わせて、基板の全体に供給される液晶の総量を設定する。収容空間の容積よりも少し多めに供給して、余分の液晶は取り除くこともできる。滴下される個々の液滴あるいは線条の液晶量は、上記した基板全体の液晶の総量を複数の液滴あるいは線条で分割した量に設定すればよい。スポット状の液

滴の場合、滴下作業の作業性や滴下後の広がりなどを考慮して滴下量を設定することができる。具体的には、一つの液滴の液晶量を $0.0001 \sim 0.01 \text{ cm}^3$ 程度に設定することができる。

【0015】基板の表面に液晶が滴下されれば、重力の作用によって、封止枠の内側全体に液晶が広がって全体が一様な液晶層を構成する。

〔基板の重ね合わせ〕封止枠を備えた基板に液晶が滴下されたあと、もう一つの基板を封止枠の上に重ねて接合することで、一対の基板が一体化され、その中間に液晶が封入される。基板の重ね合わせは、封止枠の内側に一様な液晶層が形成されるまで、基板を一定時間のあいだ保持したあとで行うこともできる。具体的な基板の重ね合わせと接合の手段すなわち貼り合わせ手段は、通常の液晶パネルの場合と同様でよい。

【0016】重ね合わせる他方の基板に、スペーサ粒子を糊付けしておくことができる。

〔基板同士の加圧〕基板同士を厚み方向に加圧することで、封止枠と基板とを確実に密着させて強固に接合することができる。また、基板の間に隙間が残ったり、基板の間隔にバラツキや誤差が出来るのを防ぐことができる。基板同士を加圧するには、通常に加圧プレス装置などが使用される。加圧の圧力としては、基板の大きさや構造によっても異なるが、通常は $0.5 \sim 2.0 \text{ kg/cm}^2$ 程度に設定することができる。

【0017】〔真空吸引〕基板の上に供給された液晶を含む空間を、減圧室などを用いて真空吸引することで、液晶に含まれる気泡や隙間の原因になる空気を排除することができる。減圧室や真空吸引装置の構造や作業工程は、通常の液晶パネルの製造技術と同様でよい。真空吸引の圧力としては、 $0.05 \sim 0.3 \text{ torr}$ 程度に設定される。

〔保持盤〕基板への液晶の滴下作業あるいは基板同士の貼り合わせ作業の際に、基板を保持盤に保持しておくことができる。保持盤は、基板の平坦性を確保できるように、表面が平坦で剛性のあるものが好ましい。

【0018】保持盤に、ヒーターなどの加熱手段を内蔵しておけば、保持盤から基板を介して基板に滴下された液晶を加熱することができる。加熱手段は、ヒーターのほか、保持盤の内部に熱媒体の循環路を配置しておくこともできる。

〔仮止め〕液晶を挟んだ一対の基板を仮止めしておくことで、封止枠によって接合するまでの作業段階、例えば、加圧工程や真空吸引工程などで基板同士がずれたり液晶が移動したりするのを防ぐことができる。仮止めは、接着剤や熱融着、金具による締結などの手段が採用できる。

【0019】仮止め手段として、封止枠が設けられた基板の封止枠の外側に、放射線硬化性を有する仮止材を配置しておくことができる。この基板に液晶を滴下して他

方の基板を重ねたあと、基板の外側から放射線を照射して仮止材を硬化させれば、一対の基板が仮止めされる。仮止材の形状は、基板同士がずれない程度に固定しておければよく、比較的に小さなもので十分である。また、基板全体を仮止めできるように、基板の対向辺や対角線位置、四隅などに設けておくことができる。仮止材の高さは、封止枠の高さと同じ程度が少し高く設定しておくことができる。

【0020】放射線硬化性を有する仮止材として、紫外線硬化性樹脂を用いることができる。基板の外側から仮止材に放射線を照射するには、基板のうち少なくとも仮止材に至る照射経路を放射線が透過可能に構成しておく。放射線が紫外線であれば、透明材料からなる基板を容易に透過することができる。基板を保持する保持盤に、放射線照射器などの照射手段を内蔵させておけば、保持盤と基板との当接面から基板を通して仮止材に放射線を照射することができる。

【0021】

〔発明の実施の形態〕〔基板の加熱〕図1～図4は、基板の加熱を行う方法の実施形態を表している。図1に示すように、ガラス等の透明材料からなる基板10を、金属などの伝熱性の良い材料からなる保持盤40の平坦な上面に配置する。保持盤40にはヒーター42が埋め込まれており、保持盤40の全体を加熱することができる。図2に示すように、矩形状をなす基板10の表面には外周縁より少し内側になる位置に矩形状の周枠状をなす封止枠20が設けられている。封止枠20は合成樹脂からなる。

【0022】保持盤40の上方には、滴下器34が配置され、滴下器34の下端に設けられた滴下ノズル32から基板10の上に液晶30を滴下する。滴下器34は、基板10を幅方向に横断する梁状をなし、下面には長さ方向に間隔をあけて複数個所に滴下ノズル32が設けられている。したがって、基板10の表面で封止枠20よりも内側の空間には、幅方向の複数個所に同時に液晶30が滴下される。滴下ノズル32から滴下される液晶30は、自らの表面張力によって球形になろうとし、球形に近い涙滴状になって基板10の表面に滴下される。基板10の表面で、涙滴状の液晶30が変形し、平面円形でドーム状に盛り上がった形をしたスポット状の液滴36が形成される。

【0023】滴下器34は、基板10の上方を長さ方向に移動しながら、一定間隔毎に液晶30を滴下する。その結果、基板10の表面には、縦横に間隔をあけて多数の液滴36が並んだ状態で配置される。基板10の表面に配置された液滴36は、重力の作用で水平方向に広がり、隣接する液滴36同士がつながって一様な厚みの層を構成する。このとき、基板10は、保持盤40によって加熱されているので、基板10の表面に形成された液滴36も加熱され、液晶30の粘度が低下して流動性が

高まる。その結果、液滴36は基板10の表面に沿って迅速に拡がるとともに、場所による厚みの違いが解消され、表面が平滑な液晶30の層が形成され易くなる。

【0024】基板10の表面で封止枠20の内側に様な厚みで液晶30の層が形成されれば、ヒーター42の作動を止めて、保持盤40および基板10の加熱を終えてもよい。加熱を終了すれば、液晶30は常温になるまで冷却される。液晶30が冷却されると粘性が高まり流動性が低下する。後の工程で、様な厚みの層になった液晶30をゆらしたり傾けたりしても、液晶30の表面に凹凸ができたり変形したりすることが防げる。加熱の終了は、後述する基板の重ね合わせ、真空吸引、加圧などの何れかの工程のあとであってもよい。図3に示すように、封止枠20の内側に液晶30が供給された基板10の上に、別の基板12を重ねる。厚みが一樣で平滑な液晶30の層に、基板12の平坦面を重ねるので、基板12と液晶30の層との間に気泡が残ったり偏った隙間があいたりすることが防げる。

【0025】図4に示すように、液晶30が供給された基板10と別の基板12とを減圧室50に配置し、減圧室50の真空吸引口52から真空排気すれば、液晶30に含まれる気泡や隙間の原因となる空気を吸引除去することができる。減圧状態で基板10、12を貼り合わせれば、基板10、12の間の液晶30に空気が入り込むことはない。その結果、基板10、12と封止枠20とで囲まれた空間には、液晶30が隙間なく充填された状態になる。この真空吸引工程と同時に、あるいは前工程または後工程で、基板10、12の厚み方向に加圧することで、基板10、12の間に残留する気泡や隙間を、より確実に除去することができる。また、封止枠20と基板10、12とを密着させて、基板10、12の間隔を所定の寸法に正確に設定することができる。

【0026】その後、封止枠20を硬化させることで、一対の基板10、12の間で封止枠20の内側に液晶30が封止された液晶パネルが製造される。

〔滴下量の制御〕図5に示す実施形態は、基本的な装置や作業工程は前記実施形態と共通するが、基板の表面に供給する液晶の滴下量に場所によって違いを付ける。基板10の表面で封止枠20の内側に、縦横に間隔をあけて液滴36a、36bを供給していくのは、前記実施形態と同じである。但し、封止枠20の内周辺に隣接する最も外側個所の液滴36aは、それよりも中央側に配置された液滴36bに比べて、1個所当たりの滴下量を少なくしている。具体的には、液滴36aの量は、液滴36bの量の約 $1/2 \sim 1/4$ に設定されている。液滴36aの平面径および高さの何れもが、液滴36bよりも小さくなっている。

【0027】このような状態で液晶30が供給された基板10に別の基板12を重ね、基板10、12同士を厚み方向に加圧して、封止枠20を間に挟んで基板10、

12を密着させると、封止枠20に近い外周側とそれよりも中央側との間に厚みの違いが生じ難く、全面にわたって適切かつ均一な厚みの液晶30の層が形成され易くなる。その理由は、以下のように考えられる。封止枠20を挟んだ状態で基板10、12を厚み方向に加圧すると、液晶30に比べて剛性のある封止枠20が近くにある外周側では、液晶30だけが存在する中央側に比べて変形し難くなっているため、液晶30の層の厚みが外周側で厚く中央側で薄くなる傾向がある。

【0028】前記実施形態では、外周側の液滴36aが小さく、液晶30の層のうち外周側で厚みが薄くなる傾向があるので、前記した加圧による影響と相殺される結果、最終的に製造された液晶パネルにおいては、基板10、12の外周側と中央側とで液晶30の層に厚みの差が生じ難くなるのである。なお、液滴36aと液滴36bとで、滴下量を違えるためには、滴下器34で滴下ノズル32から滴下させる液晶30の量を制御すればよい。具体的な制御の方法として、前記図2に示すような複数個の滴下ノズル32を1列に並べた滴下器34を用いる場合、滴下器34を、封止枠20の内側辺に沿って配置し、滴下量を少なく調整した状態で液晶30を滴下すれば、小さな液滴36aの滴下が行える。封止枠20の長辺および短辺に沿って滴下器34の配置を変えれば、封止枠20の四周の内側辺において液滴36aの供給が行える。中央側の大きな液滴36bについては、滴下器34の滴下量を増やすように調整し、滴下器34を基板10の幅方向を横断させた状態にして、滴下器34を長さ方向に移動させながら滴下作業を行えばよい。

【0029】また、別の方法として、基板10の幅方向を横断して配置された滴下器34を長さ方向に移動させながら、滴下器34の個々の滴下ノズル32における滴下量を制御し、滴下ノズル32が封止枠20に隣接する外周位置に配置されたときには滴下量を少なくして液滴36aを供給し、封止枠20から遠い中央側に配置されたときには滴下量を増やして液滴36bを供給することができる。〔仮止め〕図6、7に示す実施形態は、基本的には前記実施形態と同様の装置を用いて同様の作業を行うが、さらに仮止めを行う。

【0030】図6(a)に示すように、基板10、12を保持する上下一対の保持盤40、44が、減圧室50を構成する上下一対の減圧室半体54、56にそれぞれ収容されている。下側保持盤40は、減圧室半体56の内部に、水平方向に移動自在に収容され、その上面に基板10が搭載される。上側保持盤44は、下面に基板12が保持される。上側保持盤44は、減圧室半体54を挿通して配置された加圧器60に支持されている。上側保持盤44は、減圧室半体54とともに昇降動作させることができるとともに、減圧室半体54とは別個に加圧器60によって昇降動作させることもできる。

【0031】下側保持盤40には、四隅にUV照射器7

0を内蔵しており、UV照射器70の上部には、貫通孔もしくは透光性材料からなる照射路72が上面まで到達して設けられている。UV照射器70の設置場所は、後述する基板10の仮止材74の形成位置に合わせて設定される。図7に詳しく示すように、下側保持盤40に載せられた基板10には、封止枠20の外側で基板10の四隅に、仮止材74を配置している。仮止材74は、紫外線硬化性樹脂（以下、UV樹脂と略す）で形成され、封止枠20とほぼ同じ高さを有している。

【0032】このような基板10の上で封止枠20の内側に液晶30を滴下して液滴36を形成するのは、前記した実施形態と同じである。図6(a)に示すように、液滴36が形成された基板10を、下側保持盤40に載せて、基板12を保持した上側保持盤44の下に配置する。図6(b)に示すように、上側保持盤44を下降させて基板12を、基板10の封止枠20および仮止材74の上部に当接させる。この状態で、下側保持盤40を水平方向に移動させれば、基板10と基板12との水平方向の位置調整を行うことができる。

【0033】上下の減圧室半体54、56が閉められて、密閉空間からなる減圧室50が構成される。真空吸引口52から減圧室50の内部の空気を真空吸引して減圧すれば、基板10、12の間に残留する気泡や隙間の空気が効率的に抜き取られ、液晶30が基板10、12の間で封止枠20の内側空間を確実に埋めることができる。基板10、12の位置決めが終わった段階で、UV照射器70から紫外線を照射すると、照射路72から透明な基板10を通過して仮止材74に紫外線が照射される。紫外線が照射された仮止材74のUV樹脂は硬化して、基板12と基板10を接合する。

【0034】仮止材74による基板10、12の接合が完了したあと、加圧器60を作動させて、上側保持盤44を下降させ、基板12を基板10側に加圧する。これによって、基板12は基板10の封止枠20に強く押しつけられる。基板10、12の間に存在する気泡や隙間も確実に除去される。余分の液晶30も封止枠20の外に排出される。その後、封止枠20を硬化させて、基板10、12を完全に接合してしまえば、基板10、12の間で封止枠20の内側に液晶30が封入された液晶パネルが出来上がる。前記した仮止材74による基板1

0、12の仮止めは、基板10、12同士の水平方向の位置調整が終わったあと、真空吸引工程の前、同時、後、あるいは、加圧工程の前、同時の何れの段階で行うこともできる。基板10、12の位置ずれが起こる心配のある作業工程の前に仮止めを行っておけばよい。

【0035】

【発明の効果】本発明にかかる液晶パネルの製造方法は、基板の上に液晶を滴下したあとと封入する方法において、液晶が滴下される基板を加熱しておいたり、封止枠の近くで中央側より液晶の滴下量を少なくしたり、上下の基板を仮止めしてから加圧したりすることによって、基板の間に気泡や隙間を生じることなく、液晶を適切な量で均一かつ迅速に配置することができる。その結果、液晶パネルの製造作業の効率化および液晶パネルの品質性能の向上を達成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態を表し、液晶の滴下工程を示す断面図

【図2】斜視図

【図3】貼り合わせた液晶パネルの断面図

【図4】真空吸引工程の断面図

【図5】別の実施形態を表し、液晶が滴下された基板の
(a) 平面図

(b) 断面図

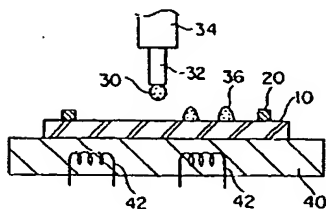
【図6】別の実施形態を表し、工程を段階的に示す断面図

【図7】基板の平面図

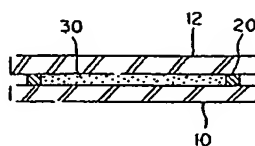
【符号の説明】

- 10、12 基板
- 20 封止材
- 30 液晶
- 32 滴下ノズル
- 34 滴下器
- 40 保持盤
- 42 ヒーター
- 50 減圧室
- 52 真空吸引口
- 60 加圧器
- 70 UV照射器
- 74 仮止材

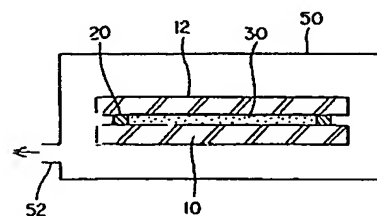
【図1】



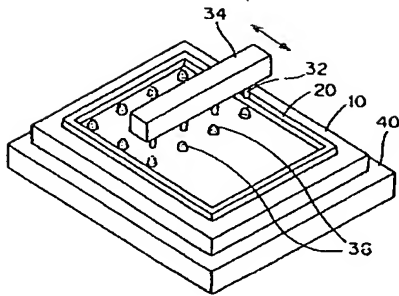
【図3】



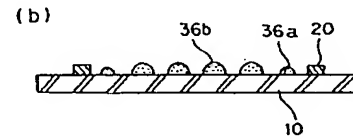
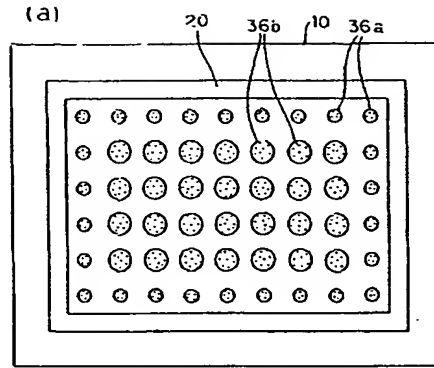
【図4】



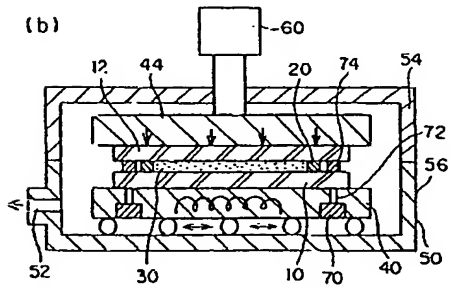
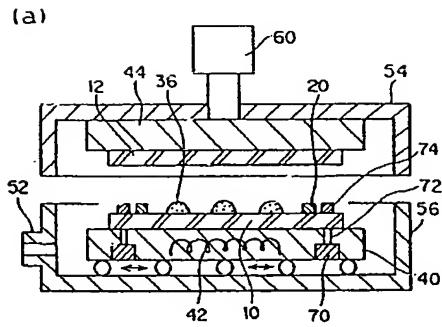
【図2】



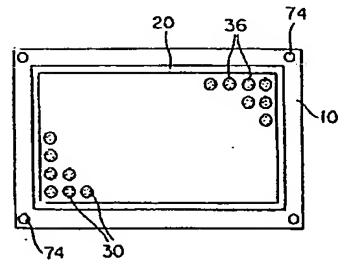
【図5】



【図6】



【図7】



(8) 開2002-14360 (P2002-14360A)

フロントページの続き

(72)発明者 中 裕之

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

Fターム(参考) 2H089 LA41 MA04Y NA22 NA32

NA33 NA42 NA45 NA49 NA51

NA60 QA04 QA12 QA13 TA01

TA06

5G435 AA17 BB12 KK05